

四川小寨子沟自然保护区大熊猫 生境植物群落结构特征

陈光升¹, 齐代华², 杨远兵¹, 胡进耀¹, 杨林³

(1. 绵阳师范学院生命科学与工程系, 四川绵阳 621000; 2. 西南师范大学生命科学院, 重庆 400715; 3. 北川县小寨子沟自然保护区管理处, 四川北川 622750)

摘要: 通过沿海拔梯度的系统调查, 对小寨子沟自然保护区大熊猫生境的植物群落种类组成和结构进行了初步研究。结果表明: (1) 小寨子沟大熊猫生境的植被类型有 2 种: 阔叶林和针叶林; (2) 小寨子沟自然保护区内分布有青川箭竹、缺苞箭竹、华西箭竹、冷箭竹等多种箭竹, 这些作为大熊猫食料的箭竹广布在各种植被类型中, 尤其是针阔混交林和亚高山针叶林; (3) 大熊猫对生境的群落结构有较广的适宜性, 阔叶林、针阔混交林、亚高山针叶林均可作为它的适宜生境; (4) 小寨子沟自然保护区内的植被类型是随海拔的升高而自然过渡的, 呈现出受人类活动影响较小的自然状态。

关键词: 小寨子沟; 自然保护区; 群落结构组成与结构; 植被类型

中图分类号: Q145 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2005)04-0305-05

Plant community structural characteristics of giant panda habitat in Xiaozhaizigou Nature Reserve, Sichuan

CHEN Guang-sheng¹, QI Dai-hua², YANG Yuan-bing¹,
HU Jin-yao¹, YANG Lin³

(1. Department of Life Sciences and Engineering, Mianyang Normal University, Mianyang 621000, China;
2. School of Life Science, Southwest China Normal University, Chongqing 400715, China;
3. Administration Office of Xiaozhaizigou Nature Reserve, Beichuan 622750, China)

Abstract: Community composition and structure of giant panda habitat were studied by systematic survey along altitudinal gradients in Xizozhaizigou Nature Reserve. It was found that: (1) The vegetation type of Xiaozhaizigou Nature Reservation are broad-leaved forest and coniferous deciduous forest, subalpine coniferous forests; (2) There are *Fargesia rufa*, *F. denudata*, *F. nitida*, *Bashania fangiana* in various vegetation type in Xiaozhaizigou Nature Reserve, especially mixed coniferous and broad-leaved forests and subalpine coniferous forests; (3) In Xiaozhaizigou, the broad-leaved forest, mixed coniferous and broad-leaved forests, and subalpine coniferous forests were suitable habitat for pandas; (4) With the ascension of altitude, the vegetation type alters naturally and takes on natural state.

Key words: Xiaozhaizigou; nature reserve; community composition and structure; vegetation type

大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)是我国特有的珍稀濒危物种, 世界野生动物保护的旗舰动物, 目

前野生大熊猫仅有 1 000 多只。近年来, 人工繁殖大熊猫取得了较大成功。但是, 对于野生大熊猫, 保护

收稿日期: 2004-10-18 修订日期: 2005-02-24

基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目(G2000046801); 绵阳师范学院科研课题(MA20030014)。

作者简介: 陈光升(1976-), 男, 羌族, 四川北川人, 硕士, 讲师, 从事植物生态和保护生物学研究工作。

它们最有效的途径还是保护和恢复其生境(欧阳志云等,2002),许多学者从不同角度描述或探讨了大熊猫的生境特点(胡锦涛等,1986;潘文石等,1988;秦自生等,1993;Taylor等,1993;冉江洪等,2004)。

小寨子沟自然保护区是以保护大熊猫等珍稀野生动物及其自然生态环境为主的自然保护区,是一个具有代表性的生物群落类型。保护区所处地理位置极为重要,是连接岷山大熊猫 A、B 种群的主要过渡地带,属全球生物多样性核心地区之一的喜马拉雅—横断山区。该保护区是《大熊猫保护工程》的重要组成部分,在《中国生物多样性保护综述》内被列为“A”级优先保护区,现状“好”(胡锦涛,2003)。同时也是全球环境基金(GEF)的项目区之一。有关该地区大熊猫生境的植物群落特征尚未见报道。本文主要针对小寨子沟自然保护区不同海拔地带的植物种类组成和重要值的变化规律进行了初步研究。以期对小寨子沟大熊猫的保护工作提供参考或依据,

同时也可小寨子沟自然保护区的管理工作和该地区天然林保护工程提供一些理论依据。

1 研究地区自然环境概况

小寨子沟自然保护区位于四川省北川县西北,31°50′~32°16′ N,103°45′~104°26′ E,主要由东北西南向的龙门山脉和近南北向的岷山山脉在河流强烈切割下形成。最高海拔 4 769 m,最低海拔 1 160 m,相对高差 3 609 m。总面积 44 384.7 hm²,保护区内地势复杂,西北高东南低,以高中山为主,山地切割剧烈,峡谷众多,坡度一般>30°。土壤的垂直带谱明显,由上至下为高山寒漠带、高山草甸土、灰化森林暗棕壤、山地森林棕壤、暗棕壤和山地黄棕壤等土壤类型,厚度在 30~60 cm 之间。气候为典型的亚热带季风气候,四季分明,雨量充沛。>10℃积温为 4 500℃,年均温 9.2℃,最热月 7 月,极端

表 1 植被类型及其所属样地概况

Table 1 Vegetation type and their environmental data at 18 plots

植被类型 Vegetation type		样地号 Plot No.	海拔 Altitude(m)	坡向 Slope aspect(°)	坡度 Slope(°)	坡位 Slope position
阔叶林 Broad-leaved forest	常绿落叶阔叶混交林	1	1 710	SW30	40	下
	常绿落叶阔叶混交林	3	1 900	NE20	35	中下
	常绿落叶阔叶混交林	4	2 110	WN15	28	中
	常绿落叶阔叶混交林	5	2 170	WN40	55	中
	落叶阔叶林	2	1 790	NW30	25	中下
	落叶阔叶林	6	2 220	SW20	35	中
针叶林 Subalpine coniferous forests	落叶阔叶林	9	2 450	WN20	35	中上
	针阔混交林	7	2 240	SW20	40	中下
	针阔混交林	8	2 410	EN10	25	中
	冷杉林	10	2 770	ES45	40	中下
	冷杉林	11	2 780	SE25	50	中上
	岷江冷杉林	12	2 870	WN20	35	中下
	岷江冷杉林	13	3 110	NW30	45	中
	岷江冷杉林	14	3 220	ES30	30	中上
	岷江冷杉林	15	3 240	ES5	36	中上
	岷江冷杉林	16	3 320	EN30	46	中
	岷江冷杉林	17	3 460	NE20	45	上
	岷江冷杉林	18	3 520	EW20	50	上

最高温度 22℃,最冷月 1 月,极端最低温度为-15℃,无霜期为 4~10 月。年均降水量约 800 mm,集中在 7~9 月,占全年降水量的 80%。年日照 1 527.5 h,由于地形复杂,形成了多种多样的小气候环境。地带性植被为亚热带常绿、落叶阔叶混交林(赵颖等,2004)。

2 研究方法

2.1 样地调查

2003 年 8 月,在小寨子沟自然保护区受人为干

扰很小的原始森林群落中沿海拔 1 710~3 520 m 之间以渐高的方式选取了不同的 18 个样地,每个样地大小为 600 m²(20 m×30 m),同时每个样地由 6 个 10 m×10 m 的样方组成,共计 108 个样方。调查过程中记录每个样地的海拔、坡向、坡位、坡度等;调查乔木时,记录每个物种的种名、株数、高度、胸围;调查灌木时,记录每个物种的种名、盖度、高度、株数;调查草本时,记录每个物种的种名、盖度、高度。

2.2 数据处理

根据所记录的原始数据,分别计算乔木层、灌木

层、草本层每个物种的相对密度、相对频度、相对优势度、相对盖度(灌木、草本),然后再计算每个物种的重要值,计算公式如下:乔木层重要值(%)=(相对密度%+相对频度%+相对显著度%)/3;灌木层和草本层重要值(%)=(相对盖度%+相对频度%)/2。计算公式中的相对优势度指的是胸高断

面积的相对值。

3 结果与分析

根据样地调查数据,结合前人的研究(胡锦涛, 2003),小寨子沟自然保护区大熊猫生境的植被类型

表 2 小寨子沟阔叶林群落主要植物种类组成与重要值

Table 2 The composition and important value of broadleaved forests in Xiaozhaizigou Nature Reserve

植物种名 Name of plant	样地号 Plot No.						
	1	3	4	5	2	6	9
乔木层 Tree layer							
巴东栎 <i>Quercus engleiana</i>	—	—	—	23.2	—	13	—
川钓樟 <i>Lindera pulcherrima</i> var. <i>hemsleyana</i>	15.3	—	—	—	—	—	—
灯台树 <i>Bothrocaryum controversa</i>	—	13.3	—	—	—	—	—
多鳞杜鹃 <i>Rhododendron polylepis</i>	—	—	—	20.7	—	14.7	—
多花泡花树 <i>Meliosma myriantha</i>	—	—	—	—	—	—	31.2
红桦 <i>Betula albo-sinensis</i>	—	—	—	—	—	24.9	10.6
桦叶荚蒾 <i>Viburnum betuli folium</i>	—	8.8	1.6	—	—	—	—
曼青冈 <i>Cyclobalanopsis oxyodon</i>	17.6	35.4	3.8	—	—	—	—
毛叶吊钟花 <i>Enkianthus deflexus</i>	—	—	—	—	—	29	—
木姜子 <i>Litsea cubeba</i>	—	—	29.3	—	—	—	—
泡花树 <i>Meliosma cuneifolia</i>	—	—	—	—	—	—	10.1
青麸杨 <i>Rhus potaninii</i>	8.8	—	12.6	—	—	1.8	8.6
青榨槭 <i>Acer davidii</i>	—	—	10.6	—	—	2.7	9.8
三股筋香 <i>Lindera thomsonii</i>	—	23.1	—	—	—	—	—
山楠 <i>Phoebe chinensis</i>	53.2	—	—	—	—	—	—
山桐子 <i>Idesia polycarpa</i>	—	2.1	2.4	—	14.6	—	—
四川蜡瓣花 <i>Corylopsis willmottiae</i>	—	—	11.9	15.3	—	—	—
铁杉 <i>Tsuga chinensis</i>	—	—	—	—	—	—	3
五裂槭 <i>Acer oliverianum</i>	—	—	—	20.1	—	—	—
野核桃 <i>Juglans cathayensis</i>	—	2.5	—	—	71.7	—	—
灌木层 Shrub layer							
巴东栎 <i>Quercus engleiana</i>	—	—	1.8	9.5	—	8.1	—
川钓樟 <i>Lindera pulcherrima</i> var. <i>hemsleyana</i>	42.9	—	—	—	—	—	—
桦叶荚蒾 <i>Viburnum betuli folium</i>	—	—	—	—	16.1	—	—
曼青冈 <i>Cyclobalanopsis oxyodon</i>	—	7.9	2	—	—	—	—
猫儿刺 <i>Ilex pernyi</i>	16.3	—	1.8	4.7	—	8.8	—
毛叶吊钟花 <i>Enkianthus deflexus</i>	—	—	—	—	—	2.2	—
青川箭竹 <i>Fargesia rufa</i>	—	22.3	—	52	—	50.1	—
山楠 <i>Phoebe chinensis</i>	27.4	—	—	—	—	—	—
四川蜡瓣花 <i>Corylopsis willmottiae</i>	—	—	11.1	—	—	—	—
草本层 Herb layer							
菝葜 <i>Smilax china</i>	3.1	3.7	2.5	15	—	11	10.1
大叶贯众 <i>Cyrtomium muticum</i>	16.8	—	—	—	—	—	—
钝叶楼梯草 <i>Elatostema obtusum</i>	—	—	—	—	—	—	18.1
甘西鼠尾草 <i>Salvia przewalskii</i>	—	—	—	—	—	—	16.2
革叶耳蕨 <i>Polystichum neolobatum</i>	3.3	11.3	3.79	—	—	10.3	—
黑鳞耳蕨 <i>Polystichum makinoi</i>	29.4	—	—	—	—	—	—
冷蕨 <i>Cystopteris fragilis</i>	—	17.3	—	—	6.9	—	—
冷水花 <i>Pilea notata</i>	—	—	12.9	—	1.7	—	—
鳞毛蕨 <i>Dryopteris</i> sp.	—	—	4.2	46.7	—	21.5	—
细叶麦冬 <i>Ophiopogon japonicus</i>	—	—	14.6	—	—	—	—

有 2 种:阔叶林和针叶林。各植被类型及其所属样地概况见表 1。

3.1 阔叶林

3.1.1 常绿落叶阔叶混交林 主要分布在 1 600~

2 000 m 的地区,群落外貌夏季呈深绿色,入秋呈黄褐色斑快,总郁闭度 0.7~0.8。在所调查的样地中,1、3、4、5 属于此种类型。样地 1 中乔木层以山楠为优势种,其次为曼青冈和川钓樟,落叶树种类重要值较小,如青麸杨;灌木层以川钓樟和山楠的幼树为主,重要值分别达 42.92、27.42;草本层以黑鳞耳蕨、大叶贯众等蕨类植物为主。样地 3 中乔木层以曼青冈和三股筋香为优势种,还有灯台树、桦叶荚蒾等落叶树种;灌木层以青川箭竹占优势;草本层以冷蕨、革叶耳蕨等蕨类植物为主。以上两个样地均属

常绿乔木占主要地位的常绿落叶阔叶混交林。样地 4 中乔木层以木姜子为优势种,但落叶树种所占比例较大,青麸杨、四川蜡瓣花、青榨槭的重要值分别为 12.56、11.85、10.62;灌木层以四川蜡瓣花幼树占优势;草本层有细叶麦冬、冷水花等。样地 5 中乔木层巴东栎重要值为 23.22,但落叶树种多鳞杜鹃、五裂槭、四川蜡瓣花所占比例较大;灌木层主要为青川箭竹,重要值达 51.95;草本层以鳞毛蕨占绝对优势。以上两个样地属落叶乔木占主要地位的常绿落叶阔叶混交林(表 2)。

表 3 小寨子沟针叶林群落主要植物种类组成与重要值

Table 3 The composition and important value of conifer forests in Xiaozhaizigou Nature Reserve

植物种名 Name of plant	样地号 Plot No.										
	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18
乔木层 Tree layer											
白桦 <i>Betula platyphylla</i>	—	—	—	—	—	—	12.8	—	—	—	—
糙皮桦 <i>Betula utilis</i>	—	—	—	12.4	7.8	5.5	—	—	—	—	—
刺叶栎 <i>Quercus spinosa</i>	27.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
红桦 <i>Betula albo-sinensis</i>	25.9	1.6	13.2	—	—	—	—	—	—	—	—
华山松 <i>Pinus armandii</i>	11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
亮叶杜鹃 <i>Rhododendron vernicosum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.2	—
冷杉 <i>Abies fabri</i>	—	—	42.7	25.1	—	—	—	—	—	—	—
茂县杜鹃 <i>Rhododendron maoerense</i>	—	—	—	—	—	—	—	41	—	51.3	—
毛叶吊钟花 <i>Enkianthus deflexus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.7
美容杜鹃 <i>Rhododendron calophytum</i>	—	—	27.2	—	—	—	—	—	—	—	—
岷江冷杉 <i>Abies faxoniana</i>	—	—	—	—	92.2	94.5	87.3	53.3	65.8	48.7	85.5
绒毛杜鹃 <i>Rhododendron pachytrichum</i>	—	34.7	—	26.7	—	—	—	5.7	—	—	14.5
铁杉 <i>Tsuga chinensis</i>	19.5	26.6	—	21.4	—	—	—	—	—	—	—
灌木层 Shrub layer											
川滇长尾槭 <i>Acer caudatum</i> var. <i>prattii</i>	—	15.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
大枝绣球 <i>Hydrangea rosthornii</i>	—	—	22.9	—	—	—	—	—	—	—	—
亮叶杜鹃 <i>Rhododendron vernicosum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	14.5	—	—
红背杜鹃 <i>Rhododendron rufescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41.6
冷箭竹 <i>Bashania fangiana</i>	—	—	—	—	—	—	6	—	34.9	—	—
陇塞忍冬 <i>Lonicera tangutica</i>	—	—	4.4	6.3	13	4.6	—	3.2	8.4	14.2	13
茂县杜鹃 <i>Rhododendron maoerense</i>	—	—	—	—	—	—	—	18.4	—	46.1	—
岷江冷杉 <i>Abies faxoniana</i>	—	—	—	—	4.1	22.3	8.6	11.5	8.31	10.7	9.2
缺苞箭竹 <i>Fargesia denudata</i>	50	38	—	37.7	23.6	41	—	—	—	—	—
疏花槭 <i>Acer laxiflorum</i>	—	—	10.5	—	—	—	2.9	—	—	—	—
喜阴悬钩子 <i>Rubus mesogaesus</i>	—	—	—	—	21.2	12.9	—	—	—	—	—
香柏 <i>Sabina aquamata</i> var. <i>wilsonii</i>	—	—	—	—	—	—	49.8	29.8	6	—	11.7
华西箭竹 <i>Fargesia nitida</i>	—	—	—	—	—	—	—	13.4	—	—	—
草本层 Herb layer											
菝葜 <i>Smilax China</i>	2	34.1	—	4.6	—	—	—	—	—	—	—
糙野青茅 <i>Deyeuxia scabrescens</i>	—	—	—	25	30.1	—	—	—	—	—	—
宽叶韭 <i>Allium hookeri</i>	—	—	—	10.8	—	—	—	15.1	—	—	—
莲叶囊吾 <i>Ligularia nelumbifolia</i>	—	—	—	—	2.3	11.3	2.2	11.8	11.2	—	—
鹿蹄草 <i>Pyrola rotundifolia</i> ssp. <i>chinensis</i>	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
轮叶马先蒿 <i>Pedicularis verticillata</i>	—	—	—	—	—	—	1.9	9.6	11.2	10.4	—
苔草 <i>Carex</i> sp.	—	26.3	—	12.4	—	—	—	—	2.9	7.9	—
蝎子草 <i>Cuspidata</i>	—	—	29.6	—	—	—	—	—	—	—	—
岩匙 <i>Berneuxia tibetica</i>	—	—	—	—	—	6.9	—	15.3	22.9	19.2	22.9
早熟禾 <i>Poa annua</i>	—	—	—	—	—	17.8	22.7	7.81	8	—	—

3.1.2 落叶阔叶林 主要分布在海拔 1 600~2 500 m 的低中山和亚高山地区。在所调查的样地中,包括样地 2、6、9。乔木层中野核桃、多花泡花树、毛叶吊钟

花、红桦等占优势,泡花树、青榨槭等占一定比例,均为落叶树种;灌木层主要为青川箭竹、桦叶荚蒾等;草本层主要有鳞毛蕨、钝叶楼梯草、甘西鼠尾草等。

3.2 针叶林

3.2.1 针阔混交林 主要分布在保护区内海拔 2 000~2 500 m 的地区。样地 7、8 属于此种类型。乔木层中有刺叶栎、红桦、毛叶吊钟花等阔叶树种,也有铁杉等针叶树种;还有绒毛杜鹃等灌木树种进入了乔木层;灌木层以缺苞箭竹占优势地位,还有川滇长尾槭等;草本层有菝葜、糙野青茅、苔草、鹿蹄草。

3.2.2 亚高山针叶林 亚高山针叶林位于保护区内海拔 2 500~3 600 m 的地区。包括所调查的样地 10、11、13~18。其中样地 10 和 11 属于冷杉林。乔木层以冷杉为优势种,次有美容杜鹃、红桦、疏花槭等;主要灌木为缺苞箭竹、大枝绣球、疏花槭等;草本层由蝎子草、糙野青茅等组成。

样地 12~18 中建群种均为岷江冷杉,在各地的重要值依次为 92、94、94、48、87、25、53、29、65、76、48、72、85、51,因此又可称为岷江冷杉林。样地 12 和 13 乔木层中有少许糙皮桦,灌木层主要为缺苞箭竹。样地 14 乔木层中有少许白桦,灌木为香柏。样地 15~18 乔木层中的其它物种主要为亮叶杜鹃、绒毛杜鹃、茂县杜鹃等灌木树种进入到了乔木层,灌木层主要为冷箭竹、香柏、陇塞忍冬、华西箭竹等(表 3)。

4 结论

大熊猫的主要食料是各种箭竹,箭竹分布密集的地方是大熊猫的主要活动场所。小寨子沟自然保护区内分布有青川箭竹、缺苞箭竹、华西箭竹、冷箭竹等多种箭竹,是大熊猫取食的理想场所。从所调查的 18 个样地群落结构特征资料来看,小寨子沟自然保护区大熊猫对生境的群落结构有较广的适宜性:阔叶林、针阔混交林、亚高山针叶林均可作为它的适宜生境。其中,阔叶林下主要为青川箭竹,所占比重相对较小;而针阔混交林下主要是缺苞箭竹,所占比重极大,亚高山针叶林中海拔稍低的地区主要有缺苞箭竹,因此可以认为这一带是小寨子沟大熊猫的主要生境。

通过对小寨子沟自然保护区内大熊猫主食竹重要值的分析可以找出其最适生境(邵彬等,2000)。缺苞箭竹主要分布在海拔 2 240~3 110 m 之间,缺苞箭竹是小寨子沟自然保护区的针阔混交林与亚高山针叶林的主要物种之一,也是大熊猫的主要食料,这一海拔地带正是大熊猫最活跃的生境;再如青川

箭竹分布在海拔 1 900~2 220 m 之间,华西箭竹、冷箭竹分布在海拔 3 240~3 320 m 之间,也在大熊猫的活动范围之内。

各种植被类型在小寨子沟自然保护区内是逐渐过渡的,没有明显边界。随着海拔的上升,常绿落叶阔叶混交林由常绿乔木占优势变为落叶乔木占优势;在针阔混交林的低海拔带主要物种为阔叶树种,而较高海拔地带则以针叶树种较明显;在亚高山针叶林中,较低海拔地带有白桦、糙皮桦等生长在针阔混交林的树种。因此可以看出小寨子沟自然保护区内的植被类型是随海拔的升高而自然过渡的,呈现出受人类活动影响较小的自然状态。

西南师范大学钟章成教授对本文的完成给予了帮助,小寨子沟自然保护区蔡家坪保护站的工作人员协助野外调查,谨致谢忱!

参考文献:

- 胡锦涛, Schaller G. 1986. 卧龙的大熊猫[M]. 重庆:四川科学出版社.
- 胡锦涛. 2003. 四川小寨子沟自然保护区综合科学考察报告[M]. 成都:四川科技出版社.
- 潘文石,高郑生,吕植. 1988. 秦岭大熊猫的自然庇护所[M]. 北京:北京大学出版社.
- 秦自生, Allen Taylor, 蔡绪慎. 1993. 卧龙大熊猫生态环境的竹子与森林动态演替[M]. 北京:中国林业出版社.
- Ouyang ZY(欧阳志云), Liu JG(刘建国), Zhang HM(张和民). 2000. Community structure analysis of giant panda habitat in Wolong(卧龙大熊猫生境的群落结构研究)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报), 20(3): 458-462.
- Ouyang ZY(欧阳志云), Li ZX(李振新), Liu JG(刘建国), et al. 2002. The recovery processes of giant panda habitat in Wolong Nature Reserve, Sichuan, China(卧龙自然保护区大熊猫生境恢复过程研究)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报), 22(3): 1 840-1 849.
- Ran JH(冉江洪), Zeng ZY(曾宗永), Wang H(王昊), et al. 2004. Comparative study on habitat preference of giant pandas in primary and secondary forests(大熊猫在原始林和次生林中生境利用的比较研究)[J]. *J Beijing Fore Univ*(北京林业大学学报), 26(4): 8-14.
- Shao B(邵彬), Deng KM(邓坤枚). 2000. The composition and important value of plant species in subalpine spruce fir forest on the northern slope of Changbai Mt. (长白山北坡亚高山云冷杉林的植物种类组成及重要值)[J]. *J Nat Res*(自然资源学报), 15(1): 66-73.
- Taylor AH, Zisheng Q. 1993. Bamboo regeneration after flowering in the Wolong Giant Panda Reserve, China[J]. *Biological Conservation*, 63: 231-234.
- Zhao Y(赵颖), He XJ(何兴金), Qin ZS(秦自生), et al. 2004. Analysis on the components of seed plants flora in Xiaozhaizigou Nature Reserve(小寨子沟自然保护区种子植物区系分析)[J]. *Jiangxi Sci*(江西科学), 22(1): 32-36.